



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 13 996.2

Anmeldetag: 27. März 2002

Anmelder/Inhaber: Carl Freudenberg KG, Weinheim/DE

Bezeichnung: Schaltbares Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung

IPC: F 16 F 13/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hiebinger'.

Hiebinger

BEST AVAILABLE COPY

24.02.2003

Rs/km

5 Anmelderin: Firma Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim

Schaltbares Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung

10

Beschreibung

Technisches Gebiet

15 Die Erfindung betrifft ein schaltbares Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Antriebs- und/oder Getriebeaggregaten in Kraftfahrzeugen, umfassend wenigstens eine Arbeitskammer und einer Ausgleichskammer, die durch eine Trennwand voneinander getrennt, jedoch über einen Dämpfungskanal hydraulisch
20 miteinander verbunden sind, sowie wenigstens einen weiteren Dämpfungskanal, der durch dichtes Aufsetzen eines entlang eines Verstellweges verschiebbaren Absperrkörpers auf einen zugeordneten Sitz verschließbar ist.

25

Stand der Technik

Ein Aggregatelager der genannten Art ist beispielsweise aus der DE 198 61
30 063 C2 bekannt. Das bekannte Aggregatelager weist einen Arbeitsraum und

einen Ausgleichsraum auf, wobei zwischen dem Arbeitsraum und dem Ausgleichsraum eine Trennwand angeordnet ist. Weiterhin umfasst das bekannte Aggregatelager einen Dämpfungs kanal zwischen Arbeitsraum und Ausgleichsraum zur Dämpfung tieffrequenter, grossamplitudiger Schwingungen und eine in einer Ausnehmung in Richtung der eingeleiteten Schwingungen hin- und herbewegbare Membran zur Isolierung hochfrequenter, kleinamplitudiger Schwingungen. Zusätzlich weist das bekannte Aggregatelager eine zentral innerhalb der Trennwand angeordnete Durchbrechung auf, die durch dichtes Aufsetzen eines axial in dem Lager verschiebbaren Absperrkörpers auf einen ihm zugeordneten Sitz in der Trennwand verschließbar ist.

Die Trennwand ist in axialer Richtung zweiteilig ausgeführt und bildet einen Düsenkäfig, wobei innerhalb des Düsenkäfigs die oben genannte Membran aus elastomerem Werkstoff angeordnet ist, die kreisförmig ausgebildet ist und eine der Durchbrechung entsprechende zentrale Ausnehmung aufweist.

Zur Tilgung von Schwingungen im Leerlauf einer angeschlossenen Verbrennungskraftmaschine wird der Dichtkörper durch axiales Verschieben nach unten aus der Durchbrechung entfernt, so dass sich die Flüssigkeitssäule innerhalb der Durchbrechung phasenverschoben zu den leerlaufbedingt eingeleiteten Schwingungen bewegen kann. Hierdurch entsteht ein Tilgereffekt. Während des Betriebs der Verbrennungskraftmaschine oberhalb der Leerlaufdrehzahl wird die Durchbrechung durch den Dichtkörper verschlossen und das erfindungsgemäße Lager funktioniert in diesem Betriebszustand wie allgemein bekannte hydraulisch dämpfende Lager, bei denen zur Isolierung höherfrequenter kleinamplitudiger, motorerregter Schwingungen die Membran lose hin- und herbeweglich innerhalb der Trennwand angeordnet ist. Zur Dämpfung tieffrequenter, grossamplitudiger, fahrbahnerregter Schwingungen schwingt die innerhalb des Dämpfungs kanals befindliche Dämpfungsflüssigkeit phasenverschoben hin- und her.

Nachteilig an dem bekannten Aggregatelager ist, dass durch die zentrale Durchbrechung die für die Losemembran zur Verfügung stehende Fläche stark verkleinert wird. Dies wirkt sich nachteilig auf die Dämpfung der
5 kleinamplitudigen, hochfrequenten akustischen Schwingungen aus. Weiterhin muss der Dichtkörper in der zentralen Durchbrechung dem ggf. erhöhten Druck im Arbeitsraum standhalten beziehungsweise gegen diesen Druck bewegbar sein, wozu größere Verstellkräfte benötigt werden. Ein weiterer Nachteil ist der komplexe Aufbau des bekannten Aggregatelagers sowie dessen grosse
10 Abmessungen.

Darstellung der Erfindung

15

Aufgabe der Erfindung ist, ein Aggregatelager der bekannten Art so weiter zu bilden, dass es einen einfacheren Aufbau aufweist, einen geringeren Bauraum benötigt und darüber hinaus geringere Verstellkräfte für die Leerlaufschaltung benötigt. Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Aggregatelager mit allen
20 Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die vorliegende Erfindung macht sich in einfacher Weise die Symmetrie eines Aggregatelagers bezüglich seiner Längsachse zunutze. Gemäß der Erfindung
25 ist bei einem schaltbaren Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Antriebs- und/oder Getriebeaggregaten in Kraftfahrzeugen, umfassend wenigstens eine Arbeitskammer und eine Ausgleichskammer, die durch eine Trennwand voneinander getrennt, jedoch über einen Dämpfungskanal hydraulisch miteinander verbunden sind, sowie
30 wenigstens einen weiteren Dämpfungskanal, der durch dichtes Aufsetzen eines

entlang eines Verstellweges verschiebbaren Absperrkörpers auf einen zugeordneten Sitz verschließbar ist, der weitere Dämpfungskanal bezüglich der Symmetrieachse des Lagers so gestaltet und angeordnet, dass sich die durch die hydraulische Flüssigkeit auf den Absperrkörper wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben. Dies hat den Vorteil, dass wesentlich geringere Verstellkräfte zum Verschieben des Absperrkörpers benötigt werden und dadurch auch der Aufbau des Aggregatelagers klein und kompakt gehalten werden kann.

- 10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Dämpfungskanal in einfacher Weise als eine nach Art eines Ringspalts radial umlaufende Durchbrechung zwischen der Arbeitskammer und der Ausgleichskammer ausgebildet, mit einer bezogen auf die Symmetrieachse in radiale Richtung weisenden Durchtrittsöffnung zu einer entsprechend ringspaltartig
- 15 ausgebildeten Verbindungskammer zum Ausgleichsraum hin. Der Absperrkörper wird bei dieser Ausführungsform durch einen an dieser Durchtrittsöffnung angeordneten, entlang eines senkrecht zur Durchflußrichtung, d. h. parallel zur Lagerachse, verlaufenden Verstellweges zwischen einer Öffnungs- und Schließposition hin- und her verschiebbaren
- 20 Dichtring gebildet. Mit der beschriebenen technischen Ausgestaltung lässt sich unter Ausnutzung der Symmetrie des Aggregatelagers in besonders einfacher Weise eine weitgehende Kompensation der auf den Absperrkörper wirkenden Kräfte erreichen. Solche Kräfte werden in der Regel aus einem Druckaufbau in der Arbeitskammer resultieren. Diese Kräfte greifen allseitig senkrecht zum
- 25 Verstellweg am Dichtring an und heben sich gegenseitig auf. Ausgleichskammerseitig wird ein Druckaufbau, der zu störenden Kräften führen könnte, durch die Verbindung mit der Ausgleichskammer, die nach unten hin durch einen drucklos Volumen aufnehmenden Rollbalg begrenzt ist, weitgehend ausgeschlossen.

Neben der Ausbildung des Dämpfungschanals als Ringspalt und des Absperrkörpers als Dichtring ist prinzipiell auch die Anordnung mehrerer Durchtrittsöffnungen denkbar, die einander diametral gegenüberliegen und deren Absperrkörper jeweils miteinander in Wirkverbindung stehen. Auch bei
5 einer solchen Anordnung kann unter Ausnutzung der Symmetrie eine nahezu vollständige Kräftekompensation erreicht werden. Sie ist jedoch nur mit größerem technischen Aufwand zu realisieren.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung schließt sich
10 die Verbindungskammer zum Ausgleichsraum radial nach außen hin an den weiteren Dämpfungschanal an. Dies hat den Vorteil, dass die gesamte Innenfläche der Trennwand für die Anordnung der Losemembran zur Verfügung steht.

15 Da aufgrund der weitgehenden Kräftekompensation nur geringe Verstellkräfte benötigt werden, können magnetische Kräfte zum Betätigen des Absperrkörpers beziehungsweise des Dichtrings eingesetzt werden. Hierzu weist vorteilhafterweise der Absperrkörper beziehungsweise der Dichtring ein permanent-magnetisches Material auf, und es ist eine Einrichtung vorgesehen
20 zum Erzeugen der entsprechenden schaltenden Magnetfelder.

Vorzugsweise ist die Einrichtung zum Erzeugen der Magnetfelder ein Elektromagnet.

25 Bei Ausbildung des weiteren Dämpfungschanals als Ringspalt und des Absperrkörpers als Dichtring ist der Elektromagnet vorteilhafterweise in Korrespondenz zu dem Dichtring zumindest segmentweise ebenfalls ringförmig ausgebildet.

Ein besonders einfacherer raumsparender Aufbau ergibt sich, wenn der Elektromagnet in einer an die Verbindungskammer zum Ausgleichsraum mit dem Absperrorgan angrenzenden Kammer angeordnet ist.

- 5 Der Absperrkörper beziehungsweise der Dichtring bestehen in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus einem magnetischen Elastomer. Die Dichte von Elastomere liegt üblicherweise im Bereich der Dichte der Dämpfungsflüssigkeit, so dass durch diese Maßnahme eine weitere Verringerung der Verstellkräfte des Absperrkörpers erzielt wird.

10

Der benötigte Bauraum wird weiterhin minimiert, wenn der Dämpfungskanal zumindest teilweise innerhalb der Trennwand zwischen Arbeits- und Ausgleichskammer angeordnet ist.

- 15 Der weitere Dämpfungskanal ist insbesondere so bemessen, dass er zur Entkopplung und Tilgung niederfrequenter hochamplitudiger Schwingungen eines Antriebsaggregats im Leerlauf geeignet ist.

- Weist das erfindungsgemäße schaltbare Aggregatelager zusätzlich zu dem
20 ersten und dem weiteren Dämpfungskanal noch eine weitere an sich bekannte Entkopplungseinrichtung zum Tilgen und Dämpfen hochfrequenter, kleinamplitudiger, akustischer Schwingungen auf, so vereinigt das erfindungsgemäße schaltbare Aggregatelager in sich alle Vorteile eines an sich bekannten Leerlaufschaltlagers, zeichnet sich aber im Gegensatz zu den
25 bekannten Bauformen durch einen einfachen Aufbau, eine kompakte Bauweise, und geringen Energiebedarf aus.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- 5 Figuren 1a und b in einer schematischen Längsschnittdarstellung eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen, schaltbaren Aggregatelagers in Schließstellung (a) und mit geöffnetem weiteren Dämpfungskanal (b).
- 10 Man erkennt in Figuren 1a und b ein erfindungsgemäßes hydraulisch gedämpftes Aggregatelager 1, dass eine Arbeitskammer 10 und eine Ausgleichskammer 20, welche mit einem üblichen hydraulischen Fluid gefüllt sind, aufweist. Die Arbeitskammer 10 wird durch eine kegelstumpfförmige Wandung 3 aus gummielastischem Material, die sogenannte Tragfeder, 15 begrenzt. Die Ausgleichskammer 20 wird durch eine tassenförmige Wandung 4, die ebenfalls aus gummielastischem Material besteht, zum Beispiel ein drucklos Volumen aufnehmender Rollbalg, nach unten hin begrenzt. An der Umfangswand 3 wird die motorseitige Lagerplatte 3.1 aufgenommen, die zur Festlegung am Motor mit einem abragenden Schraubbolzen 3.2 versehen ist.
- 20 Zwischen der Arbeitskammer 10 und der Ausgleichskammer 20 ist eine Trennwand 50 angeordnet, in der ein Losenkäfig 52 zur Aufnahme einer Losemembran 54 vorgesehen ist. In der Trennwand 50 ist weiterhin ein Dämpfungskanal 60 eingebracht, der die beiden flüssigkeitsbefüllten Kammern 10 und 20 hydraulisch miteinander verbindet. Die untere Begrenzungswand 4 25 der Ausgleichskammer 20 ist von einem Gehäuse 4.1 umgeben, an dem ein senkrecht abragender Schraubbolzen 4.2 zur karosserieseitigen Festlegung des Aggregatelagers 1 vorgesehen ist. In der Trennwand 50 ist erfindungsgemäß der weitere Dämpfungskanal 70 zur Tilgung leerlaufbedingter Schwingungen angeordnet. Man erkennt, dass der weitere Dämpfungskanal 70 30 bei der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung in der Schnittdarstellung

von der Arbeitskammer 10 aus in einer etwa 90°-Biegung von der Vertikalen in die Horizontale übergeht und in die Verbindungskammer 80 zur Ausgleichkammer 20 mündet. D. h., der weitere Dämpfungs kanal 70 und die Verbindungskammer 80 sind in der gezeigten Ausführungsform nach Art eines Ringspalts als peripher umlaufende Durchbrechung ausgebildet. In der Verbindungskammer 80 befindet sich als Absperrkörper ein Dichtring 90 aus elastomerem magnetischem Material. Der Dichtungsring 90 ist in der Verbindungskammer 80 zwischen zwei Stegen 81, 82, die als Anschlag dienen in axialer Richtung zwischen einer Öffnungs- und eine Schließposition hin- und herbeweglich. Man erkennt in den Figuren 1a und b, dass der Verstellweg des Dichtrings 90 senkrecht zur Mündungsrichtung des weiteren Dämpfungs kanals 70 verläuft. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Dichtring 90 auch bei Druckbeaufschlagung durch den weiteren Kanal 70 weitgehend kräftefrei beweglich ist, da sich die arbeitskammerseitig auf den Dichtring wirkenden Kräfte gegenseitig kompensieren. Ausgleichskammerseitig wird der Aufbau eines Druckgradienten, der zu störenden Kräfte führen könnte, durch den drucklos Volumen aufnehmenden Rollbalg 4 verhindert. Zu Betätigung des Dichtrings 90 ist ein in Korrespondenz zum Dichtring 90 ebenfalls peripher umlaufender Elektromagnet 100 vorgesehen, der in einer unmittelbar an die Verbindungskammer 80 angrenzenden Kammer 85 angeordnet ist. In der in Figur 1a dargestellten Schließposition liegt der Dichtring 90 an dem unteren Steg 82 an und dichtet mit seiner radial innenseitigen Fläche den weiteren Dämpfungs kanal 70 flüssigkeitsdicht ab.

Durch Umpolen des Elektromagneten wird der Dichtring 90 in die in Figur 1b dargestellte Öffnungsposition gebracht. Er liegt am oberen Steg 81 an und gibt damit die Durchtrittsöffnung des weiteren Dämpfungs kanals 70 zur Verbindungskammer 80 frei. Aufgrund seiner permanent-magnetischen Eigenschaften kann der Dichtring 90 stromlos in der dargestellten Position gehalten werden.

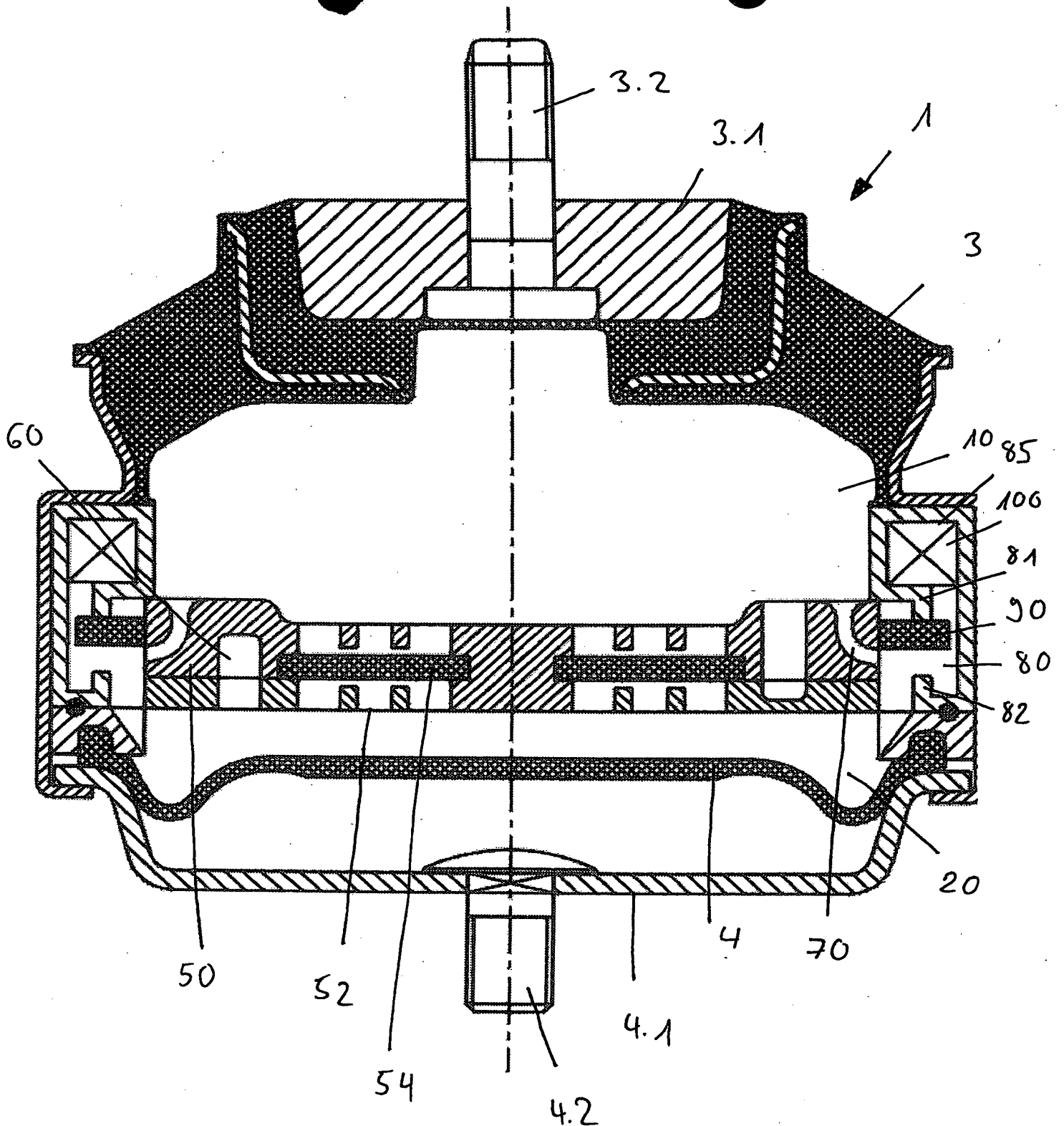


Fig. 1b

Patentansprüche

- 5 1. Schaltbares Aggregatelager (1) mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Antriebs- und/oder Getriebeaggregaten in Kraftfahrzeugen, umfassend wenigstens eine Arbeitskammer (10) und eine Ausgleichskammer (20), die durch eine Trennwand (50) voneinander
10 getrennt, jedoch über einen Dämpfungskanal (60) hydraulisch miteinander verbunden sind, sowie wenigstens einen weiteren Dämpfungskanal (70), der durch dichtes Aufsetzen eines entlang eines Verstellweges verschiebbaren Absperrkörpers auf einen zugeordneten Sitz verschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Dämpfungskanal bezüglich der Symmetrieachse des Lagers so gestaltet und angeordnet ist, dass sich die
15 durch die hydraulische Flüssigkeit auf den Absperrkörper wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben.
- 20 2. Schaltbares Aggregatelager (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfungskanal (70) eine nach Art eines Ringspalts radial umlaufende Durchbrechung zwischen der Arbeitskammer (10) und der Ausgleichskammer (20) bildet, mit einer in bezogen auf die Symmetrieachse radialer Richtung weisenden Durchtrittsöffnung zu einer entsprechend ringspaltartig ausgebildeten Verbindungskammer (80) zum Ausgleichsraum (20) hin, und dass der Absperrkörper (90) durch einen an dieser
25 Durchtrittsöffnung angeordneten, entlang eines senkrecht zur Durchflußrichtung verlaufenden Verstellwegs zwischen einer Öffnungs- und Schließposition verschiebbaren Dichtring gebildet wird.

3. Schaltbares Aggregatelager (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnung radial nach aussen weist.
4. Schaltbares Aggregatelager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Absperrkörper bzw. der Dichtring (90) ein permanent-magnetisches Material umfasst und eine Einrichtung vorgesehen ist zum Betätigen des Absperrkörpers bzw. des Dichtrings (90) mittels magnetischer Kräfte.
5. Schaltbares Aggregatelager (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Betätigen des Absperrkörpers bzw. des Dichtrings (90) ein Elektromagnet (100) ist.
6. Schaltbares Aggregatelager (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet (100) in Korrespondenz zu dem Dichtring (90) zumindest segmentweise ebenfalls ringförmig ausgebildet ist.
7. Schaltbares Aggregatelager (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet (100) in einer an die Verbindungskammer (80) zum Ausgleichsraum (20) mit dem Absperrkörper (90) angrenzende Kammer (85) angeordnet ist.
8. Schaltbares Aggregatelager (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Absperrkörper bzw. der Dichtring (90) aus einem magnetischen Elastomer besteht.
9. Schaltbares Aggregatelager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Dämpfungskanal (70) zumindest teilweise innerhalb der Trennwand (50) zwischen Arbeits- (10) und Ausgleichskammer (20) angeordnet ist.

10. Schaltbares Aggregatelager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Dämpfungskanal (70) zur Entkopplung und Tilgung niederfrequenter, hochamplitudiger Schwingungen eines Antriebsaggregats im Leerlauf ausgelegt ist.
- 5
11. Schaltbares Aggregatelager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Entkopplungseinrichtung (54) zum Tilgen und Dämpfen hochfrequenter, kleinamplitudiger, akustischer Schwingungen vorgesehen ist.
- 10

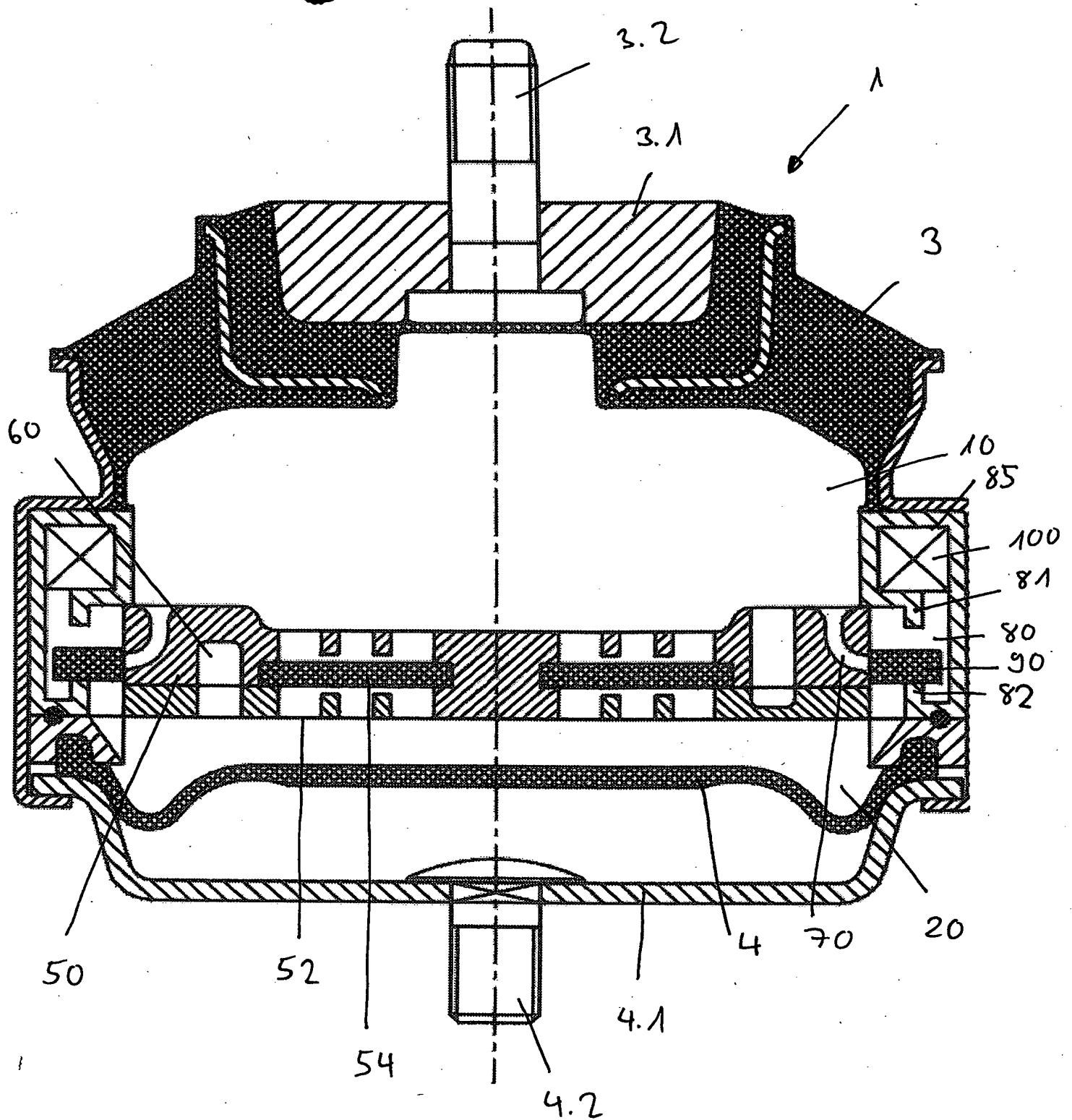


Fig. 1a

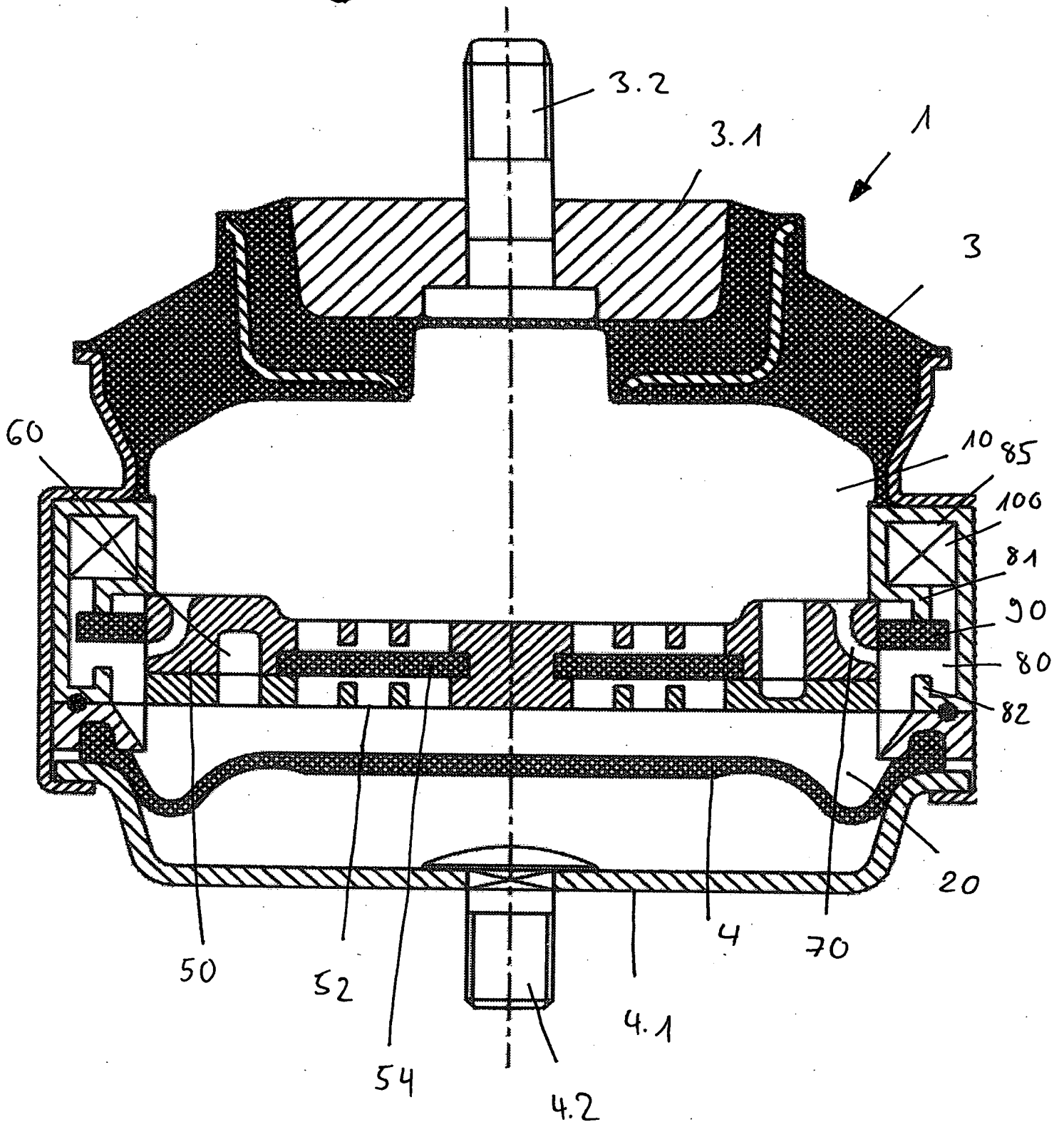


Fig. 1b

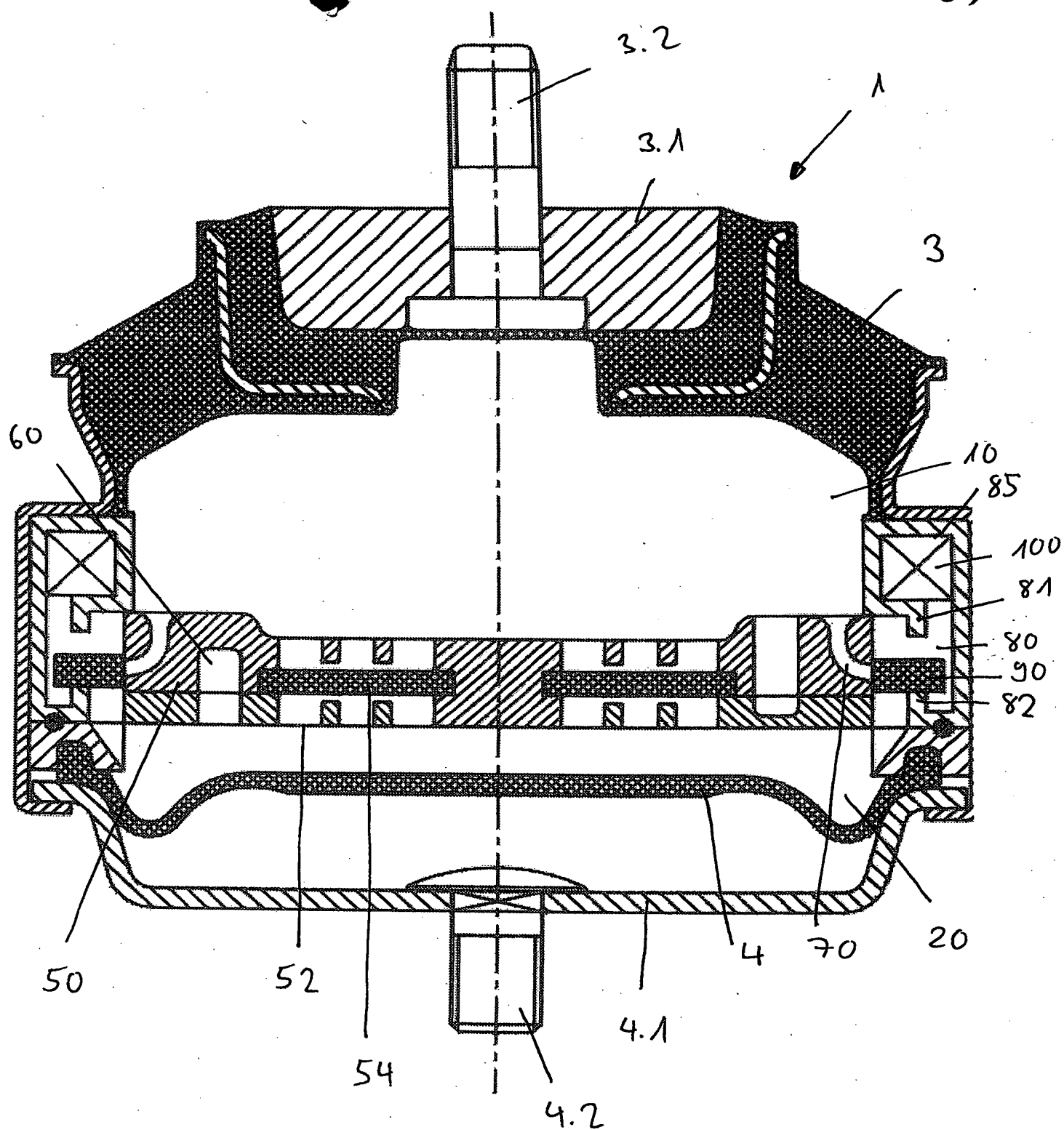


Fig. 1a

Zusammenfassung

Es wird ein schaltbares Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Antriebs- und/oder Getriebeaggregaten in Kraftfahrzeugen, beschrieben, welches wenigstens eine Arbeitskammer und eine Ausgleichskammer, die durch eine Trennwand voneinander getrennt, jedoch über einen Dämpfungskanal hydraulisch miteinander verbunden sind, umfasst sowie wenigstens einen weiteren Dämpfungskanal, der durch dichtes Aufsetzen eines entlang eines Verstellweges verschiebbaren Absperrkörpers auf einen zugeordneten Sitz verschließbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der weitere Dämpfungskanal bezüglich der Symmetrieachse des Lagers so gestaltet und angeordnet ist, dass sich die durch die hydraulische Flüssigkeit auf den Absperrkörper wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben. Der Absperrkörper ist damit nahezu kräftefrei gelagert und kann mittels nur geringer Verstellkräfte zwischen einer Schließ- und Öffnungsposition hin- und herbewegt werden, wodurch sich der Betätigungsmechanismus für den Absperrkörper wesentlich vereinfacht und sich darüber hinaus ein wesentlich einfacherer kompakterer Aufbau des Aggregats erzielen lässt.

20

(Figur 1a)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.